Détection rapide sur site des cyanobactéries responsables d'efflorescences toxiques

Maude Pomerleau[1,4], Thomas Deschênes[1,4], Naíla Barbosa Da Costa[1,4], Marianne Potvin[2], Jeff Gauthier[2], Christophe Langevin[1,4], Zakary Sow[1], **Vani Mohit***[3], Irena Kukavica-Ibrulj[2], Daniel Verreault[3], Roger C Levesque[2], Jérôme Comte[1,4]

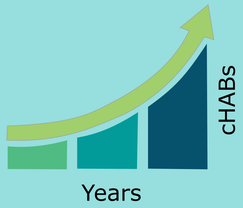
[1] Institut national de la recherche scientifique Centre Eau Terre Environnement (INRS-ETE), [2] Institut de biologie intégrative et des systèmes (IBIS) de l'Université Laval, [3] Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) MELCCFP, [4] Groupe de recherche interuniversitaire en limnologie (GRIL)

*email: vani.mohit@environnement.gouv.qc.ca

CONTEXTE

1) Les efflorescences nuisibles cyanobactériennes (cHAB):
- Affectent plusieurs lacs au Québec
- Sont prévues pour augmenter avec le changement climatique

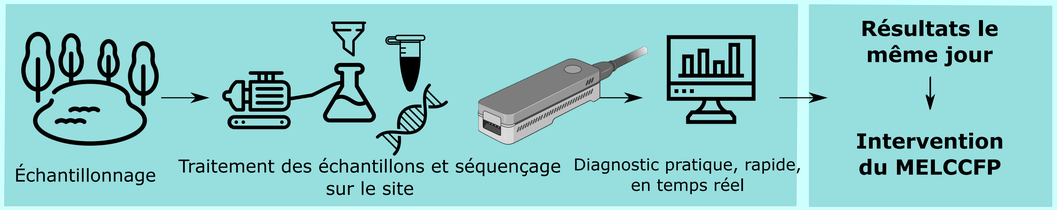
2) Certains des impacts des cHAB:
- Diminution de la qualité de l'eau
- Utilisation limitée des ressources
- Changements dans l'écosystème environnant

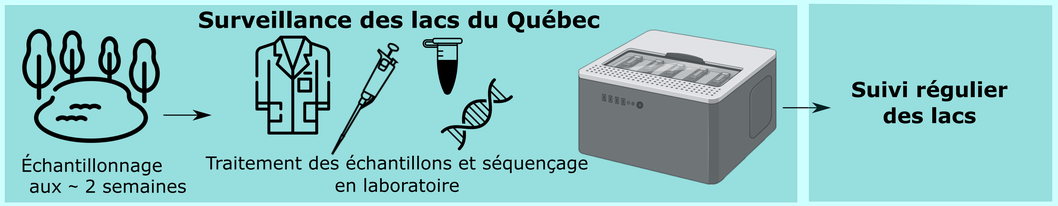


3) La détection précoce des cHABs permettrait :
- D'améliorer la surveillance des lacs par le MELCCFP
- De réduire le temps de réponse des autorités

MÉTHODOLOGIE

1) Détection rapide sur site des efflorescences nuisibles de cyanobactéries (de l'anglais RosHAB





2) Base de données internationale sur les toxines cyanobactériennes (de l'anglais ICYATOX)

Isolation, culture de génomes de cyanobactéries du Québec et d'ailleurs, cryoconservation, séquençage et assemblage de longues reads (GridION, ONT), regroupement des génomes

ICYATOX contient actuellement:
- 130 cultures fraîches offertes par le Centre canadien des eaux intérieures (une branche d'Environnementet Changement climatique Canada)
- 95 cultures fraîches d'isolats provenant des lacs du Québec en 2023

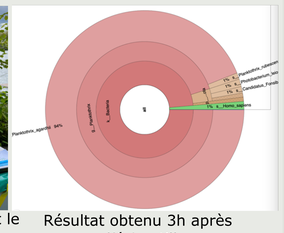
Les génomes seront disponibles à: https://icyatox.ibis.ulaval.ca/ (scannez le code QR)

Avancées de RosHAB

Séquençage de l'ADN sur place et en temps réel dans un lac en efflorescence : 3h de l'échantillonnage aux résultats

Efflorescence dans le lac Saint-Augustin en 2021 le jour du test pilote

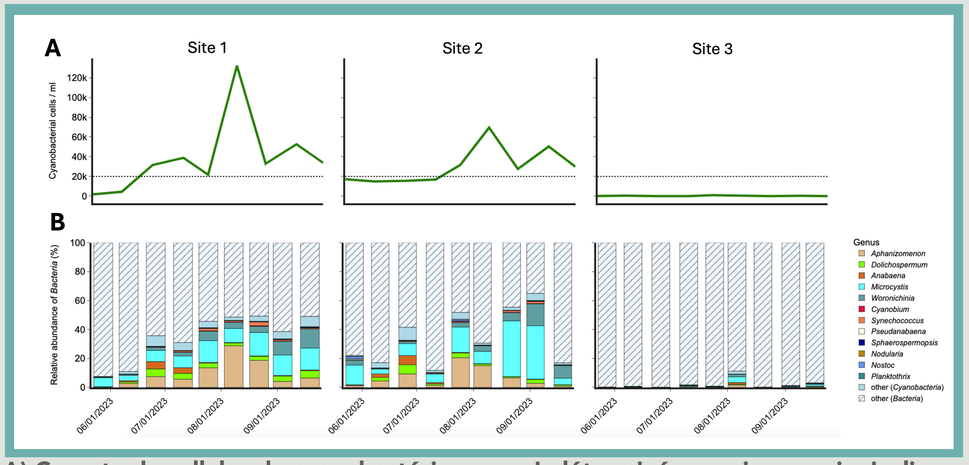
Installation pour l'extraction de l'ADN sur place, la préparation de la bibliothèque et le séquençage de l'ADN dans un appareil MinION

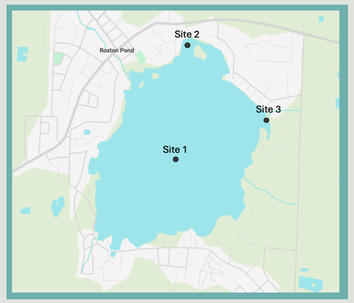


Résultat obtenu 3h après l'échantillonnage

Étude de cas : la lac Roxton en été 2023

3 sites échantillonnés toutes les 2 semaines pour suivre la diversité en cyanobactéries





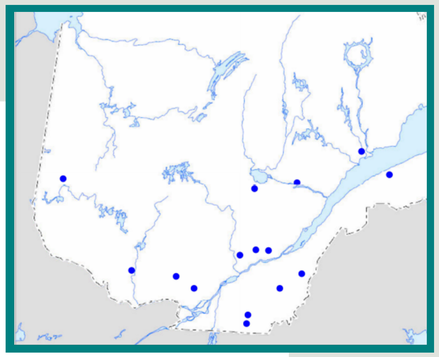
A) Compte de cellules de cyanobactéries par mL déterminé par microscopie. La ligne noire pointillée montre le seuil de 20,000 cellules considéré comme une efflorescence
B) Les abondances relatives de cyanobactéries correspondantes déterminées par séquençage métagénomique Oxford Nanopore

Prochaines étapes

Tester l'outil RosHAB sur 20 lacs au Québec à l'été 2024

Au delà de la taxonomie :

Considérer le contenu en ADN avant, pendant et après les épisodes d'efflorescence pourrait permettre de découvrir de nouveaux prédicteurs et améliorer les connaissances sur les efflorescences nocives.



Comité riverain de Roxton Pond
GenomeQuébec
GenomeCanada
Environnement, Lutte contre les changements climatiques, Faune et Parcs Québec
INRS Institut national de la recherche scientifique
Université Laval
Institut de biologie intégrative et des systèmes IBIS